REVISTA TÉCNICA
FUNDADA EN ABRIL 1895
BUENOS AIRES
Director: Ing. ENRIQUE CHANOURDIE
Sub-Director: Ing. EMILIO REBUELTO
MARZO DE 1913 INGENIERIA AÑO XVIII°—N° 22

FERROCARRILES

LOS FERROCARRILES ARGENTINOS EN 1912

I

Los datos estadísticos referentes á los resultados económicos de los ferrocarriles, no pueden ser obtenidos sino mucho después de la terminación del período al cual se refieren, debido principalmente á lo complejo de la explotación ferroviaria y á los múltiples servicios anexos que la complementan. Así pues los datos estadísticos que consignamos en el cuadro publicado por la REVISTA TÉCNICA en la pág. 3 de su número 270 (Enero, 1913); con el título de *Resúmen de la explotación de los ferrocarriles argentinos en 1912*, y los porcentages que llenan el cuadro análogo publicado en este número, no deben ser considerados en rigor más que como provisorios, no presentando más que una aproximación de los verdaderos.

El orígen de estos datos, son los partes mensuales sobre los resultados principales de la explotación suministrados al Gobierno por las empresas y publicados por éste en el *Boletín de Obras Públicas*. La suma de los datos mensuales permite la formación del cuadro de resultados totales anuales publicado en el N.° 270, y la referencia de todas las diferentes partidas al kilómetro de vía explotada, el nuevo cuadro que hoy publicamos.

Por la misma enunciación de las fuentes originarias, ya se comprende la exactitud relativa de los datos. Tratándose de partes mensuales, no pueden incluirse en ellos los importes de ciertas cuentas y partidas que se liquidan anualmente.

Además, la falta de uniformidad para llevar las estadísticas y de criterio único para clasificar los gastos en las diferentes empresas, resulta más sensible cuando se hace estadística á base de datos compilados en plazo tan corto cual lo es un mes.

Aparte de estas observaciones de carácter general, deben hacerse otras particulares, según el elemento que se analice, para no deducir de los datos estadísticos, consecuencias reñidas con la verdad.

Por ejemplo, consideremos la *longitud de las vías en explotación:* es el dato más difícil de obtener con precisión, por la falta de una indicación uniforme de donde concluye la vía principal y comienza la auxiliar, los desvíos ó las

vías propias de una estación; hay también las numerosas variantes hechas durante la construcción que modifican sensiblemente la longitud final, algunas empresas consideran la doble vía como una vía simple de longitud doble, etc.

Cuando la longitud de vías va á ser utilizada para hacer porcentages por kilómetro, no debe tomarse la longitud de vías *construídas*, sinó la *explotada*, la que realmente ha trabajado en el año, pues de otro modo, cuantas más vías aumenta una Empresa, más bajos resultan sus coeficientes de intensidad de tráfico por kilómetro, á igualdad de otras circunstancias. Esto explica las frecuentes diferencias que se encuentran comparando cuadros estadísticos de orígen diverso.

La longitud indicada por nuestro cuadro del número 270, acusa un total de 30.964,788 kilómetros en servicio definitivo y 1.888,952 kilómetros en servicio provisorio de los ferrocarriles que el Estado tiene en construcción, lo que hace un total de 32.853,740 kilómetros.

El aumento anual ha sido de 1356,6 kilómetros, habiendo contribuído á este aumento todos los ferrocarriles de trocha ancha excepto el Rosario á Puerto Belgrano, todos los de trocha media, y cuatro de trocha angosta: en aumento absoluto, el mayor es el del F. C. Sud (317,831 kilómetros), pero relativamente á la longitud de la propia red, son mayores los aumentos del Nord-Este Argentino, Compañía General en la Provincia de Buenos Aires y Oeste de Buenos Aires.

En el transporte total de pasajeros, que pasa de 73 millones, las empresas de trocha ancha figuran con más de 66 millones, y tal vez el número real sea mucho mayor, por figurar en estos datos, de una manera irregular, los abonos, los boletos de ida y vuelta, los pases, órdenes de pasaje, los trenes especiales de remates, y los boletos de inmigrantes.

Algunos de estos rubros, para las empresas de tráfico urbano intenso, son de cierta importancia.

Respecto al total de pasajeros transportados, las tres empresas de mayor transporte son: el Sud, el Central y el Oeste, y relativamente á la extensión de sus vías se conservan también en el mismo orden.

Entre las líneas de trocha angosta, las tres empresas de mayor transporte total son, el Central Norte, el Central Córdoba y el Provincia de Santa Fe; pero en el transporte por kilómetro, las tres primeras son, el Trasandino, el Central Córdoba y el Córdoba y Rosario. Sobre todo, el tráfico de pasajeros del Trasandino, es enorme comparado con los restantes ferrocarriles de trocha angosta, y es tanto más interesante cuanto que el recorrido kilométrico de un pasajero en una línea es muy reducido, hasta el extremo de no pasar de 19 ó 20 kilómetros sobre una línea de más de 180 kilómetros. Detallándolos por estaciones se tiene, para los pasajeros recibidos, los siguientes resultados en las estaciones principales:

Estacion Mendoza.........	62.452	pasajeros
» parada km. 2-3.	64.048	»
» » » 5-7.	67.459	»
» » » 9-11	46.586	»
» » » 11-700	16.711	»
» Blanco Encalada.....	1.358	»
» Cacheuta............	8.355	»
» Potrerillos...........	6.671	»
» Las Cuevas.........	6.718	»

En Uspallata, Río Blanco, Puente del Inca, etc, los pasajeros no pasan de 300. Al lado de los 250.000 de los once primeros kilómetros, se tiene la impresión de que el Trasandino funciona más como un tranvía suburbano de Mendoza que como una línea de tráfico internacional.

Esta observación se comprueba con el número de toneladas de carga transportadas por kilómetro: 135,98 toneladas por kilómetro, en un año, es verdaderamente un valor mínimo, que no lo presentan ni el Central del Chubut, ni el tranvía á vapor de Rafaela, ni el Nord-Este Argentino, todos los cuales tienen mucho menor tráfico de pasajeros.

En términos medios y números redondos, los ferrocarriles argentinos han transportado, en 1912, 2.400 pasajeros y 1.200 toneladas de carga por kilómetro.

Los que más carga han transportado en total, han sido las empresas de trocha ancha, viniendo las de trocha angosta en el séptimo lugar: pero en el transporte por kilómetro, los dos primeros puestos corresponden al F. C. Central Córdoba, sección Este, y al Córdoba y Rosario, con 3 815,83 y 3.294,12 respectivamente contra 1.845,63 que tiene el Central Argentino y 1.637,92 que ofrece el Sud. El grupo formado por los cuatro ferrocarriles hoy fusionados con el nombre de «Central de Córdoba», presenta un tráfico de carga por kilómetro mayor que el de las cuatro grandes empresas de trocha ancha.

En los productos obtenidos, las sorpresas que proporciona la estadística son aún mayores

Coeficientes de explotación de los Ferrocarriles Argentinos en 1912

Nombre de los ferrocarriles	PROPIEDAD	TROCHA	Aumento de líneas en explotación en 1912 Total	Relativo	PASAGEROS Por km.	CARGA Por km.	PRODUCTOS Por km.	GASTOS Por km.	GANANCIAS Por km.	CAPITAL Por km.	Interés
			Kilómetros	%	Número	Toneladas	Pesos oro sellado				%
1—Central Norte	del Estado	Angosta	84,500	3,38	654,15	638,99	1949,93	2252,86	(1) 302,91	33.770.06	—
2—Argentino del Norte	» »	»	—	—	276,74	308,79	1170,27	1090,47	80,46	24.657.12	0.33
3—Chaqueños: Barranqueras á Metán	» »	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4— » Quimili al N. Este	» »	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5— » Formosa á Embarcación	» »	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6—Provincia de Santa Fé	Particular	»	59,300	3,46	535,60	890,03	3386,44	2166,26	1220,17	24.652.84	4.95
7—Cía. General en la Prov. de Bs. Aires	»	»	102,812	8,11	535,81	717,30	1970,81	1554,19	416,62	31.096.53	1.34
8—Central Córdoba: sección N. y N.O.A.	»	»	7,796	0,69	1411,03	1372,76	3297,58	2707,85	862,67	30.820.68	2.79
9— » » : » Este	»	»	—	—	1092,17	3815,83	6553,83	4301,29			
10— » » : Extensión á B. Aires	»	»	—	—	186,98	1714,53	4400,55	3152,81	1247,74	49.271.81	2.53
11—Córdoba y Rosario	»	»	—	—	928,94	3294,12	6034,25	3615,90	2418,35	49.482.12	4.89
12—B. A. al Pacífico: Sección Trasandino	»	»	—	—	1735,43	135,98	2945,26	2664,63	280,63	48.180.02	0.58
13—Central del Chubut	»	»	—	—	233,06	329,09	2061,93	1085,31	976,62	14.595.35	6.69
14—Tranvía á vapor de Rafaela	»	»	—	—	211,99	571,70	540,86	697,19	(1) 156.33	5.627.71	—
Total	—	Angosta	254,408	2,74	664,07	910,42	2577,38	2110,56	466,82	30.654.19	1.52
15—Nord Este Argentino	Particular	Media	90,144	8,39	219,02	321,82	1598,64	955,14	643,50	27.502.89	2.33
16—Entre Ríos	»	»	62,266	5,29	306,70	600,05	2042,84	1335,37	707,47	25.865.28	2.73
17—Central de Buenos Aires	»	»	7,090	2,63	1057,88	1319,23	4077,44	2435.55	1641.89	33.236.45	4.94
18—Del Este	del Estado	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	—	Media	159,500	6,33	349,48	558,23	2070,79	1290,75	780,04	27.351.39	2.85
19—Sud de Buenos Aires	Particular	Ancha	317,831	5,66	4526,25	1637,92	5517,40	3140,75	2376,65	39.319.47	6.04
20—Oeste de Buenos Aires	»	»	198,664	7,44	3891,92	1347,76	4975,94	2711,55	2264,39	38.201.27	5.93
21—Central Argentino	»	»	235,727	4,96	4201,52	1845,63	6295,85	3514,36	2781,49	41.523.17	6.69
22—Buenos Aires al Pacífico	»	»	23,548	0,95	2344,74	1436,19	6269,98	3820,19	2449,79	(2) 43.747.70	5.60
23—B. A. al P.: sección B. Blanca y N. Oeste	»	»	69,050	5,22	833.20	1561,72	3099,59	1563,12	1536,47	35.050.27	4.38
24— » » » » G. Oeste Argentino	»	»	97,872	6,39	2216,21	1064,84	4026,05	2923,96	1102,09	39.744.14	2.77
25—Rosario á Puerto Belgrano	»	»	—	—	129,16	241,93	697,20	1138,49	(1) 441,20	38.988.79	—
26—Patagónicos: San Antonio á N. Huapi	del Estado	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27— » : Puerto Deseado	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28— » : Comodoro Rivadavia	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	—	Ancha	942,692	4,91	3452,69	1513,93	5247,37	3052,92	2194,45	40.011.63	5.48
Total de los ferrocarriles del Estado	—	—	84,500	2,10	511,50	514,40	1656,01	1814,29	(1) 158,28	30.331.73	—
» » » » Particulares	—	—	1272,100	4,72	2640,60	1365,76	4566,27	2748,31	1817,95	37.048.46	4.91
Total general	—	—	1356,600	4,38	2364,36	1255,29	4188,63	2627,12	1561,52	36.176.89	4.32

(1) Pérdida (2) Incluido V. María á Rufino

Debemos advertir que las cifras consignadas se refieren al producido bruto de pasajeros, equipajes, cargas, encomiendas y cobros de almacenajes; pero no figuran los obtenidos por trenes especiales, alquileres de confiterías, bufets, avisos en las estaciones, alquileres de tren rodante á otras empresas, etc.

Los ferrocarriles que han tenido más entradas brutas, superiores á 5.000.000 de pesos oro, han sido:

F. C. Sud	30.941.587	$ o/s
F. C. Central Argentino	29.911.602	» »
F. C. B. A. al Pacífico	15.618.395	» »
F. C. Oeste de Buenos Aires	13.280.771	» »
F. C. Gran Oeste Argentino	6.160.932	» »
F. C. Provincia de Santa Fe	5.287.433	» »

En cambio, los productos por kilómetro de vía explotada, han sido:

F. C. Central Córdoba, sec. Este	6.553,83	$ o/s
F. C. Central Argentino	6.295,85	» »
F. C. B. A. al Pacífico	6.269,98	» »
F. C. Córdoba y Rosario	6.034,25	» »
F. C. Sud	5.517,40	» »

En el cuadro adjunto pueden verse los valores correspondientes á las restantes líneas y comprobar que efectivamente las diferentes secciones del Central Córdoba, dan productos muy grandes comparados con los otros ferrocarriles de trocha angosta.

En los gastos no se observan las mismas relaciones: advertiremos que se trata de los gastos brutos directos, y aún de estos hay muchos que no han sido tenidos en cuenta seguramente al formar los partes mensuales que nos han servido de base: tales son los pagos hechos por materiales pendientes de ejercicios anteriores, las multas, reclamos, modificación de aforos, los gastos dependientes de la Oficina de Ajustes, ciertos pagos de carácter financiero, intereses, etc.

Las mayores ganancias absolutas son las del Sud y Central, que pasan cada una de 13.000.000 pesos oro sellado, siguiendo el Pacífico y el Oeste con algo más de seis millones, y el Provincia de Santa Fe, con más de dos millones. En las ganancias por kilómetro, las diferencias no son tan grandes, como puede verse en la lista siguiente:

F. C. Sud	2.781,49	$ o/s
F. C. B. A. al Pacífico	2.449.79	» »
F. C. Córdoba y Rosario	2.418,35	» »
F. C. Sud	2.376,65	» »
F. C. Oeste	2.264,39	» »
F. C. Central Córdoba (E.)	2.252,54	» »

Ninguno de los otros ferrocarriles ha ganado más de 2.000 $ o/s por kilómetro, habiendo ocho que no han llegado á 1.000 $ o/s. Los únicos que presentan pérdidas son el Central Norte, el tranvía á vapor de Rafaela, y el Rosario á Puerto Belgrano. La del primero, es un hecho que se viene produciendo hace ya algunos años; la del segundo es completamente accidental, y creemos que será pasajera; la del último es explicable por tratarse de un ferrocarril que está en su segundo año de explotación, con el consiguiente predominio de gastos muertos, y sin haber aún encauzado el tráfico hacia su línea.

Si relacionamos estas ganancias, (que más bien dicho son simples diferencias entre productos y gastos brutos) al capital de cada ferrocarril, obtendremos una cifra que en cierto modo representa el interés obtenido por dicho capital.

Los datos consignados como capitales de los ferrocarriles, no tienen todos el mismo grado de aproximación. Para las líneas acogidas á la Ley Mitre, se ha tomado el último capital reconocido por el Gobierno, pero las fechas de reconocimiento varían de uno á otro en algunos años; el del Nord-Este Argentino es el reconocido el 31 de Diciembre de 1910. El del Entre Ríos, es el dado por la Empresa el 30 de Junio de 1911, etc. En estas condiciones, los valores que resultan para el interés, no deben ser considerados como definitivos.

Sin embargo, dan una idea del resultado económico de la explotación ferroviaria en 1912: el porcentage de 4,32 %, para el conjunto, incluyendo las pérdidas, no es un mal término medio; las líneas de trocha ancha conservan un interés muy elevado, 5,48 % en término medio; entre las de trocha angosta hay también algunas como el Central del Chubut, el Provincia de Santa Fé y el Córdoba y Rosario que oscilan alrededor del 5 %.

El capital medio por kilómetro que resulta para los ferrocarriles argentinos es superior á 36,000 $ oro; entre los de trocha ancha, todos excepto uno, presentan cifras superiores á esta; y entre los de trocha angosta, hay tres que pasan de 40.000 $ oro. Los menos costosos resultan los de trocha media, por la menor abundancia de obras de arte, escasez de material rodante, y ausencia de estaciones terminales costosas, á pesar de lo cual, el interés que producen no puede compararse con los obtenidos por las empresas de las otras trochas.

R.

PUENTE LEVADIZO SISTEMA SCHERZER

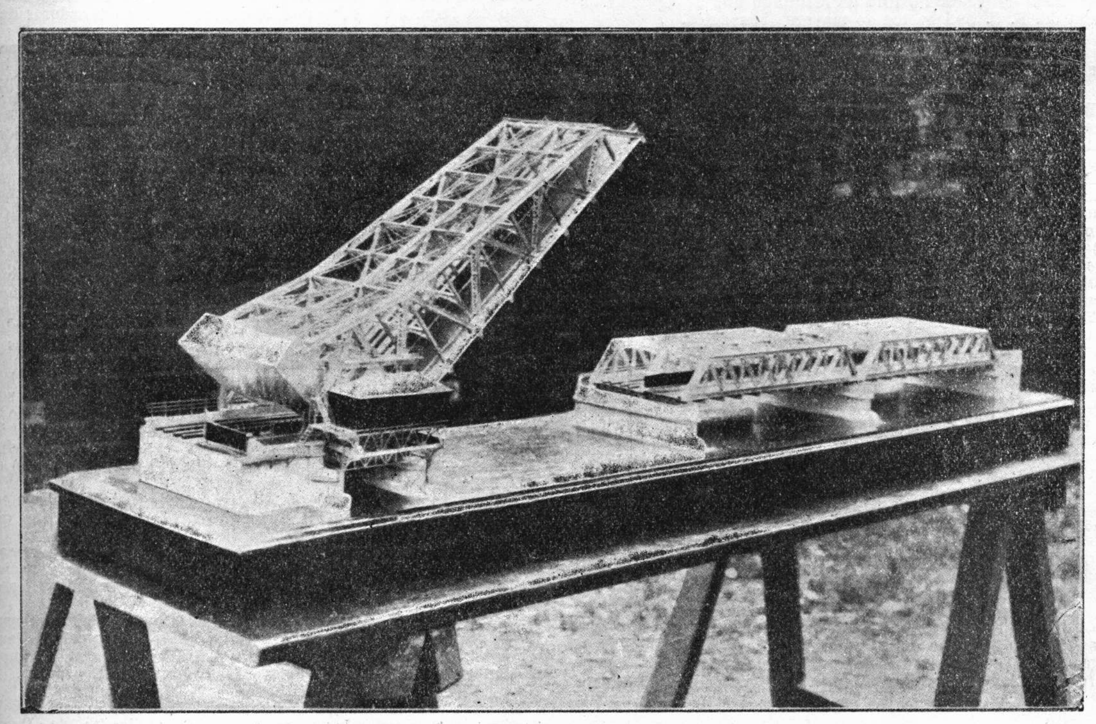
La adjunta fotografía es una reproducción del modelo de puente para ferrocarril y camino carretero, que ha construído en Inglaterra el «Great Central Railway», sobre el rio Trent en Keadby, catorce millas al Norte de Gainsborough.

La construcción de este puente había sido obligada por la intensidad del tráfico y el peso creciente de los convoyes que la citada empresa hacia correr entre Doncaster y Grinsby, y que debían pasar por el viejo puente de Keadby, que durante muchos años existió sobre el rio Trent en este punto.

(8,84 metros) ocupado por el ferrocarril y el resto por el camino carretero. Cada tramo está constituído por tres vigas principales: la del medio divide la parte destinada al ferrocarril de la del camino, como puede verse en la fotografía.

La parte levadiza del puente ha sido construida segun los principios del sistema Scherzer. Los técnicos de la «*Scherzer Rolling Lift Bridge Company*» de Chicago, han actuado como ingenieros consultores para esta parte de la obra.

Un detalle interesante de este puente ha sido las fundaciones, que tuvieron que ser llevadas á una profundidad de 50 pies (15,24 metros) bajo el lecho del rio; estas fundaciones consisten



Modelo de un nuevo puente levadizo sistema Scherzer:
Construído en Keadby, línea del Great Central Railway (Inglaterra)

El nuevo puente tiene cinco tramos, el más ancho de los cuales es movible y con una luz de 160 pies (48,77 metros). Los tramos fijos tienen una luz de 140 pies (42,67 metros).

El peso total del tramo movil es de unas 3.000 toneladas y se mueve eléctricamente por motores colocados sobre el mismo tramo y que se mueven con el; la corriente necesaria es producida en una pequeña instalación al costado del puente; este se encuentra interlocado mecánica y eléctricamente con las señales del ferrocarril.

El ancho total del puente es de 53 pies 6 pulgadas (16,17 metros) de los cuales hay 29 pies

en cajones de acero sobre los cuales se han apoyado los estribos de mampostería: para este trabajo se ha empleado el aire comprimido. Las dimensiones de los estribos son: 94 pies de largo (28,65 metros), 20 pies de ancho (6,10 metros) y 32 pies de alto (9,75 metros).

Los contratistas constructores de la obra han sido los señores William Arzol y Cª. Limitada, de Glasgow; el ingeniero director, Mr. J. B. Ball, (M. Inst. C. E.) ingeniero jefe en el Gran Central y bajo cuya dirección habian sido preparados los planos de este puente.

INFORMACIONES

LOS FERROCARRILES SUD Y PACIFICO EN ENERO DE 1913

F. C. Sud.

F. C. SUD.—El número total de pasageros transportados en el primer mes de 1913, es de 2.448.263, contra 1.781.157 en igual periodo de tiempo del año pasado: el aumento es pues de 667.106, lo que representa un porcentage de aumento de 26, 7 %.

Las toneladas de carga transportada han sido 1.049.018, con un aumento de 606.018 sobre Enero de 1912, en que el transporte no fué mas que de 443.000 toneladas, debido en parte á la huelga de maquinistas y foguistas.

Los productos, en Enero de 1913 alcanzaron á 3.388.138 $ o/s; los del mismo mes de 1912 fueron 1.875.485 $ o/s, lo que representa un aumento absoluto de 1.512.653 $ o/s ó uno relativo de 80, 65 %.

Los gastos han sido de 1.218.226 $ o/s, y 1.715.268 $ o/s respectivamente en 1912 y 1913; el porcentage de aumento ha sido pues, de 40, 80 % solamente, la mitad del correspondiente á los gastos.

Como consecuencia, las ganancias han aumentado en fuerte proporción, pasando de 657.259 $ o/s á 1.672.870 $ o/s.

Si bien es verdad que esta comparación dá resultados tan favorables para el año 1913, debido principalmente á la depresión general que afectó á todo el tráfico ferroviario en los primeros meses de 1912, no es menos cierto que aún comparado con cualquier otro mes de los años anteriores, el mes de Enero de 1913 ha resultado uno de aquellos en que la Empresa del F. C. Sud ha tenido mayores beneficios.

F. C. Buenos Airee al Pacifico.

DIVISIÓN BUENOS AIRES. — El número total de pasageros transportados en Enero de 1913 ha sido de 620.449 contra 452,031 en igual periodo de 1912.

El total de las cargas movidas es de 337.758 toneladas, que comparadas con las 141.345 que corresponden á igual mes en el año anterior, acusan un aumento de 196.413.

Los productos en Enero de 1913, alcanzaron á $ 1.549.790 o/s; los de igual mes de 1912 fueron 890.814 $ o/s lo que representa un aumento de 658.976 $ o/s.

Los gastos han sido de 841.994 $ o/s y 670.174 $ o/s respectivamente en 1912 y 1913. Como consecuencia del mayor aumento en los productos que en los gastos, las ganancias han pasado de 220.640 $ o/s en Enero de 1912 á 707.796 $ o/s en Enero de 1913.

DIVISIÓN GRAN OESTE ARGENTINO. - Los datos principales son:

Pasageros transportados 296.490, con un aumento de 64.615 sobre igual mes del año anterior.

Cargas 148.311 toneladas, con un aumento de 73.676.

Productos, $ o/s 552.911; gastos, $ o/s 188.815; ganancias, $ o/s 364,096, para Enero de 1913. — Los mismos datos para Enero de 1912 son respectivamente: $ o/s 361.437: 323.830; y 37.607.

La cifra indicada para gastos en Enero de 1912, nos parece excesiva con relación á la de los productos obtenidos en ese mismo mes. Debe haber existido otra causa aparte de la huelga de maquinistas, para producir este resultado.

F. C. TRASANDINO. — Este ferrocarril tiene un tráfico de pasageros muy intenso con relación al de cargas, y debido á esto, presenta en su explotación particularidades muy distintas de las que se observan en las otras Empresas Es el único ferrocarril cuyas ganancias aumentaron en 1912, durante los meses de la huelga de maquinistas.

Los pasageros transportados en Enero de 1913 fueron 26.902, ó sea 2.470 menos que en 1912; las cargas, con un total de 1.958 toneladas solamente, acusan un aumento de 277; los productos han sido de $ o/s 60.854; los gastos $ o/s 50.049 y las ganancias $ o/s 10.805.

En Enero de 1912 los productos no fueron mas que $ o/s 54.522; pero como los gastos no pasaron de $ o/s 30.236, las ganancias alcanzaron á $ o/s 24.286.

Considerando que cada pasagero con su equipaje pesa 100 kg. aproximadamente, los pasageros transportados en Enero de 1913 representan 2.690 toneladas-pasageros, que es mucho mas que el peso de las cargas transportadas. Haciendo el mismo cálculo para el F. C, Sud, tendremos 244.826 toneladas-pasageros y 1,049.018 de carga, que es casi cuatro veces mas cargas que pasageros, á la inversa de lo que sucede en el F. C. Transandino.

FINANZAS FERROVIARIAS

Empréstito boliviano

Línea de La Quiaca á Tupiza.

El gobierno de Bolivia ha emitido un empréstito en Europa, por valor de un millon de libras esterlinas, cuyo producto se halla destinado á costear la construcción del ferrocarril de La Quiaca á Tupiza. A parte de las muchas razones que tenemos para que nos interese la construcción de ésta línea, creemos oportuno resumir aquí el prospecto distribuído por los banqueros que lanzaron la emisión de éste empréstito al mercado financiero francés.

Más ó menos en estos términos, está redactado el prospecto del «Crédit Mobilier Français»:

Este empréstito ha sido autorizado por ley del 5 de diciembre de 1912, y se halla exclusivamente destinado á la construcción de un ferrocarril del Estado, entre La Quiaca y Tupiza, que unirá las redes ferroviarias argentina y boliviana. Esta línea tendrá pues una grande importancia para el desarrollo económico de Bolivia.

El tipo de éste empréstito es el mismo que el del empréstito de 5 % de 1910 que, emitido por el Crédit Mobilier, fué muy favorablemente acogido. Este empréstito se mantiene firme actualmente alrededor de 491 frs.

La emisión actual es de 50000 obligaciones de 20 £, ó 504 francos produciendo anualmente 25 fr. 20 libres de impuestos. Estas obligaciones se ofrecen á 96 1/4 %, sea 485 fr. Son amortizables en 37 años á contar del 15 de marzo de 1913, á la par de 504 fr., por sorteos semestrales. Capital é intereses están exentos de todo impuesto, presentes ó futuros, en Bolivia, así como de todo impuesto existente actualmente en Francia.

El prospecto menciona que el gobierno de Bolivia afecta directa é irrevocablemente, como garantía especial al servicio de las anualidades de éste empréstito y hasta su completo reembolso en capital é intereses, el exceso de los derechos de aduana á la exportación de los minerales y del cáucho, que queden disponibles despues de hecho el servicio del empréstito de 1910, Afecta, en segundo lugar, como garantía real al portador del presente empréstito, la linea férrea á construirse. Una primera hipoteca será inscripta sobre la línea. Afecta además, en caso de insuficiencia, las rentas generales de la nación.

Conviene tener presente que el producido aduanero de la exportación se ha elevado, en 1911, á 319.756 £. Deduciendo de esta cifra la suma necesaria al servicio del empréstito de 1910, es decir, 91.500 £, el saldo representa al rededor de tres veces la anualidad de 60.000 £, requeridas por el servicio del nuevo empréstito, y esto, sin tener cuenta del producto del ferrocarril, enteramente reservado á los tenedores de obligaciones.

En cuanto á la situación económica de Bolivia, ella está caracterizada por el hecho de que durante el período decenal de 1902 á 1911 inclusive, las importaciones han pasado de 28.286.000 fr. á 116,773.000 fr.; las exportaciones, de 56.083.000 fr. á 165.262.000 fr. En resumen, la cifra de las importaciones ha quintuplicado casi, y casi triplicado la de las exportaciones; el movimiento total en fin, ha aumentado tres veces y media. Debe notarse, particularmente, que siempre han sido superiores las exportaciones á las importaciones.

Ferrocarril de Dourado (Brasil)

La *Compagnie du Chemin de fer de Dourado*, con domicilio legal en San Pablo, ha lanzado un empréstito de 30 millones de francos divididos en 60.000 obligaciones del 5 %, del valor nominal de 500 francos cada una, libres de todos los impuestos franceses actuales y de todos los impuestos brasileros presentes y futuros. De estas obligaciones, 16.000 han sido colocadas en el Brasil.

Esta Compañía ferroviaria ha sido constituida el 16 de Enero de 1899. Su capital actual emitido es de 3.000.000 de miles de reis, aproximadamente 5.100.000 francos, dividido en 15.000 acciones de 200.000 reis, de las cuales 14 236 estan enteramente liberadas y las 764 restantes estan liberadas de 50 %. Además, había emitido un empréstito obligatorio de 8.000.000 de miles de reis, (13.600.000 francos) que será reembolsado por el presente empréstito.

Las acciones de 200.000 reis de capital nominal del primer empréstito se cotizan actualmente á 300.000 reis, ó sea á 150 %. El dividendo en el último ejercicio ha sido del 6 %.

Aunque los datos que preceden son algo atrasados, no hemos creido oportuno suprimirlos en esta reseña que contiene informaciones de caracter general sobre uno de los más interesantes ferrocarriles brasileños.

La Compañía tiene por objeto la explotación del ferrocarril que parte de Ribeirao Bonito, punto terminal de la Compañía «Paulista», y viene á ser la prolongación de esta línea en los ricos é importantes distritos municipales de Ribeirao, Dourado, Boa Esperanza, Ibitinga, Buena Vixta y Das Piedras.

La zona atravesada por el ferrocarril de Dourado es de las más fértiles: la producción principal es el café; el distrito de Dourado, él solo, exporta anualmente 15.000 toneladas de este producto.

La red total formada por las concesiones actualmente acordadas á la Compañía, es de 408 kilómetros de los cuales hay 248 en explotación. Uno de los ramales en construcción llegará hasta las riberas del rio Tieté y atraerá hacia la red ferroviaria el tráfico de 80 kilómetros de navegación.

Apesar de que solo la mitad de la red ha estado en explotación durante 1911, los productos han sido suficientes para asegurar los servicios del interés y la amortización del presente empréstito: la anualidad necesaria, en efecto, es de 1.600.000 francos, y en el ejercicio que terminó el 31 de Diciembre de 1911, los productos netos han sido 1.770 000 francos en números redondos. Se espera que cuando los 408 kilómetros estén terminados, el monto de los productos pasará de 5.000.000 de francos.

Las obligaciones actualmente emitidas son amortizables en 60 años, á la par, por sorteos periódicos. Los cupones se pagarán el 2 de Enero y el 1 de Julio de cada año; su producto será empleado en el reembolso del empréstito de 8.000.000 de miles de reis en obligaciones de 7 % en primera hipoteca, única carga actual de la compañía, y en la construcción de los diversos ramales que tiene concedida la Compañía.

Estas obligaciones, de 5 %, han sido ofrecidas al público desde el 15 de Octubre de 1912, en Paris por la casa de banca *Luis Dreyfus y Cía.*, al precio de 465 francos cada una, pagaderos 100 francos al suscribirlas y 365 francos quince días después. La colocación á este precio, resulta á 5.37 % neto, sin contar la prima de reembolso.

ELECTROTECNICA

Sección á cargo del Capitán de Navío Ing. José E. Durand.

LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS

(CONTINUACIÓN.—Véase el número 268)

El motor «Diesel» funcionando con plena carga, se ha procedido al estudio de su rendimiento térmico, utilizando como combustible un petróleo cuyo poder calorífico determinado por la «bomba calorimétrica», se aproximaba á 9600 calorías-kg. El consumo medio por caballo-hora efectivo alcanzó á 216 gramos.

De donde:

Número de calorías transformadas en trabajo:

$$c_1 = \frac{75 \times 60 \times 60}{425} \simeq 637 \text{ calorías/kg.}$$

Número de calorías resultantes de la combustión:

$$c_2 = 9600 \times 0{,}216 \simeq 2070 \text{ calorías/kg.}$$

Rendimiento térmico:

$$\rho = \frac{637}{2070} \simeq 31\ \%$$

Empleando otro petróleo de 10.000 calorías/kg., el gasto por caballo-hora efectivo resultó de 195 gramos:

$$c_1 = 637\ ;\ c_2 = 10.000 \times 0{,}195 = 1950 \text{ calorias/kg.}$$

$$\rho = \frac{637}{1950} \simeq 32\ \%$$

Se ve que el motor «Diesel» precisa unas 2000 calorías/kg. por caballo-hora efectivo.

—Esta conclusión, resultado de múltiples ensayos sobre diferentes petróleos brutos comerciales, podría ser aplicada para la determinación del poder calórífico de un combustible líquido cuya composición centesimal no es conocida; evitando así el análisis químico correspondiente y el empleo de las fórmulas más ó menos empíricas, de Dulong y de Mendeleef:

$$Q = 345\ (H - {}^1/_8\ o) + 80\ C + 24\ S$$

$$Q = 300\ [H + 81\ C + 26\ (S - o)]$$

—La temperatura del agua de refrigeración, durante todas las pruebas mencionadas, ha sido mantenida alrededor de 65°c; teniendo una temperatura inicial de unos 10° c.

—El consumo de agua por caballo-hora efectivo oscila entre 8 y 8,5 litros, correspondiendo á una pérdida de:

$$8{\cdot}5 \times 55 \simeq 470 \text{ calorías/kg.}$$

—Los gases de escape llevaban las

$$2070 - (637 + 470) \simeq 960$$

calorías restantes, y tenían la temperatura aproximada de 300°c.

—El consumo de combustible en función de la inyección determina una característica importante del petróleo empleado y permite fijar el rendimiento económico de éste. El límite inferior de la presión del aire de inyección parece corresponder á más ó menos 38 atmósferas, impidiendo entonces la admisión el estado de compresión de la 2ª carrera del pistón. La viscosidad y la calidad del combustible determinan la inyección económica, oscilando ésta entre 55 y 65 atmósferas. La temperatura del agua de refrigeración es también uno de los parámetros de interés de la función mencionada; pero tiene como límite superior el aconsejado para la buena conservación de la maquinaria, ó sea 75°c.

—Manteniendo el agua de circulación en el motor á 65°c. más ó menos, se podría considerar como buenos los petróleos cuya inyección económica es entre 55 y 60 atmósferas, con un consumo medio por caballo-hora efectivo, á plena-carga, no sobrepasando de 200 gramos.

—A título informativo reproducimos aquí los análisis químicos de algunas muestras de petróleo comercial, completados por ensayos correspondientes con un motor Diesel de 30 HP efectivos.

A) Muestra núm. 1

Densidad á 15°c........... 0.8757

Destilacion:

Esencias de petróleo (temperatura de ebullición de 75°—150°c)........	3,5 %
Aceites de alumbrado (temp. de id 150° á 300°).....................	20 %

Residuos (temp. de id de 300°)........ 75.8 %
Agua .... 0,7 %

Poder calorífico aproximado 10.000 calorias/kg.

Funcionamiento del grupo «Diesel-Schuckert:»

Potencia media á los terminales del dinamo 17,2 kw.

Consumo durante 2 horas, 15 kg, 43 de petróleo.
» por kw-hora á los terminales ≏ 445 gr.
« « caballo-hora ef. del motor ≏ 270. gramos.

Conclusion.—Consumo exagerado, por tratarse de un petróleo pobre en esencias y aceites

---

B) Muestra núm, 2

Densidad á 15°c... 0,8713

Destilacion

Esencia de petróleo (temp. de ebullición 75°-150°)..... 1,1 %
Aceites de alumbrado (temp. 150°-300°) .... 18,5 %
Residuos (temp. > 300°)..... 75,8 %

Poder calorífico aproximado 9300 calorias-kg.

Funcionamiento del grupo «Diesel-Schukert»:

Potencia media á los terminales del dinamo.................. 15,55 kw.
Consumo durante 1 1/2 hora..... 12,8 kg.
» por kw-hora á los terminales del dinamo............ 540 gramos
Consumo por caballo efectivo.... 318 »

Conelusion.—Petróleo de poder calorífico reducido y escasez de esencias y aceites.

C) Muestra núm. 3:

Densidad á 25°75 c......... 0,86817

Destilacion:

Hidrocarburos (temp. 240°c.).......... 1,85 %
Nafta (» 100° á 150°c.).... 3,68 »
Kerosen (» 150° á 250°c.).... 6,8 »
Aceites de alumbrado (temp. 250° á 300°c.) .... 12,73 »
Aceites pesados (temp. 350° á 350°c.).. 9,03 »
Resíduos (» > 350°c.).... 65,12 »
Humedad .... 0,32 »
Sustancias minerales............... 0,6 »

—Poder calorífico aproximado 10600 calorías.

Funcionamiento del grupo «Diesel-Schuckert»:

Potencia media á los terminales del dinamo: 18,8 kw.

Consumo de combustible durante 2 horas 10,4 kgs.

Consumo por kw-hora á los terminales 275 gr.
» » caballo-hora ef. del motor 175 gr.

Conclusion:—Debido á los 34 % formados de hidrocarburos de alto poder calorífico, la muestra ensayada es de buena calidad.

—El precio de venta de este petróleo oscila alrededor de $ 110 m/n la tonelada.

—Empleando dicho petróleo como combustible, calcularemos el costo del kw-hora de energìa eléctrica en una pequeña «Central» compuesta de dos grupos electrógenos dc 100 caballos efectivos cada uno.

(Continuará)

MANUEL BENINSON,
Ingeniero Electricista de la Armada.

LA TELEMECÁNICA

(Fin.—Véase núm 271)

El problema ha sido resuelto á la perfección gracias al ingenioso dispositivo siguiente:

Una linterna, bajo la acción de un motor en miniatura, puede oscilar á la vez en derredor de un eje horizontal y en derredor de un eje vertical, es decir, puede ser dirijido hacia arriba ó hácia abajo, a la derecha ó a la izquierda. Se instala un anteojo montado en la misma forma á bastante distancia, sobre el aparato manipulador, de tal mancra que su eje sea paralelo al del proyector. Cuando este anteojo sufre un desplazamiento cualquiera, el proyector repite fielmente el movimiento. Todo pasa como si el ojo del observador se trasladase al centro de la linterna; ésta se ha convertido verdaderamente en ojo del buque, órgano óptico tan móvil como el nuestro en su órbita, ojo comparable, además, al de ciertos animales que habitan en las obscuras profundidades del Océano, y cuya retina tiene la rcmarcable facultad de aclarar los objetos que quieren ver. Huelga decir que el postigo no aprisiona ni libera el haz luminoso sino a voluntad del operador.

Hay en esto, según se concibe fácilmente, un perfeccionamiento interesante, pero, sin embargo, el receptor se halla aún, como en el telégrafo, etc., sujeto á estacionarse á la extremidad de un hilo conductor.

Hé aquí ahora una máquina capaz de pasearse, sola, á lo largo de la línea, fuerza ciega que se mueve con las apariencias de un animal inteligente: es una locomotora eléctrica que desde hace ya unos dos años se utiliza en una mina de carbón (Heydt). El comando es aquí automático; normalmente, la máquina se mueve sin wattman, circulando sobre sus rieles con una velocidad constante de un metro por segundo, haciendo sus cambios ella misma.

Preséntase un obstáculo, y él mismo corta el circuito y provoca un frenage instantáneo; desaparecido el obstáculo, vuelve á cerrarse el circuito, los frenos se aflojan, y la locomotora vuelve á continuar su camino interrumpido; se puede, bien entendido, detenerla á voluntad suprimiéndole la corriente y ponerla de nuevo en marcha devolviéndosela.

Es éste un progreso muy sério; pero qué diremos de instrumentos que no estarían ya sujetos á seguir su camino previamente trazado y que tuviesen la facultad de evolucionar, no ya en una dirección única, sinó en todas las direcciones del espacio?—Y bién, es éste un hecho adquirido actualmente; se ha hallado el médio de dirígir en el aire, en el agua y sobre el agua un objeto completamente libre: un globo, un torpedo, un barco, desde un puesto fijo.

Son las hondas hertzianas, ya se comprende, que han permitido plantear y resolver problemas tan audaces.

Los primeros estudios en la materia, debidos á los ingenieros franceses Devaux y Lalande (1906) y Gabet (1907), solo se refirieron a los torpedos; debe convenirse, sin embargo, que los resultados prácticos son aún bastante mediocres. Ocurre lo mismo con las tentativas de Philips (1910), en Inglaterra, sobre los aerostatos.

Pero el profesor aleman Wirth ha sido mucho más feliz operando sobre pequeñas embarcaciones; se ha conseguido, en efecto, en 1911, hacer navegar una canoa eléctrica de 10 metros de eslora y cinco caballos—el *Prinz Ludwig*—sin ningún tripulante, en el canal de Nurenberg; se le dirigía desde un faro. Otra série de experimentos ha tenido lugar sobre la Wannsee, en Berlin, con el *Frida*, de 15 metros.

El éxito completo de estos experimentos deja suponer que el manejo de los torpedos y de los dirigibles no tardará en ser tambien solucionado definitivamente.

Es digna de señalarse igualmente otra aplicación muy reciente de las ondas hertzianas: relojes fijos, exteriormente semejantes á los usuales reciben, sin conductores intermediarios, su energía motriz de un puesto central capaz de accionar simultáneamente el número de ellos que se quiera. Pronto veremos, probablemente, dar cuerda a nuestros relojes de bolsillo, á los cronómetros, por el mismo procedimiento.

Un profesor de la Facultad de medicina de Rennes (Francia), Mr. Lefeuvre, acaba de demostrar, en fin, que los músculos pueden contraerse al paso de la electricidad hertziana, y ha podido registrar, mediante una pata de rana, señales horarias enviadas por la torre Eiffel.

Gracias á la electricidad, se cuenta hoy relojes sin motores, buques sin tripulación y locomotoras sin maquinistas.—¿Qué nos reserva aún el porvenir?

PUENTES Y CAMINOS

LOS CAMINOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

OBRAS REALIZADAS EN 1912

De la memoria presentada al ministerio de obras públicas por el doctor Semprun, director general de caminos de la Provincia de Buenos Aires, es tractamos los siguientes datos relativos á las obras ejecutadas con intervención de esa repartición desde el 1° de Marzo de 1912 hasta igual fecha de 1913:

Caminos reparados:

Extensión total de caminos reparados	km.	1.279,164
Movimientos de tierra	M^3	3.982.791

Las cuadrillas ocupadas en la reparación de los caminos insumieron la suma de 2.409.717,64 pesos, invertida en la siguiente forma:

Mes	Cuadrillas	$ m/n
Enero	113	79.713
Febrero	119	120.757
Marzo	148	134.539
Abril	158	138.186
Mayo	162	158.445
Junio	174	169.448
Julio	196	221.681
Agosto	233	227.325
Septiembre	277	327.143
Octubre	280	356.227
Noviembre	276	306.987
Diciembre	329	120.361

Puentes:

Se construyeron 14 puentes, hallándose en construcción 9 más; se repararon 27.

La Dirección hace constar que son ya escasos los puentes de madera dura existentes en territorio de la Provincia, pues se reemplazan paulatinamente por obras de mampostería y hierro, utilizandose la madera solo en obras provisionales.

Dice que los mayores desperfectos observados en los puentes tipo Huergo, consisten en el deterioro del piso y baranda y en el mal estado de conservación de su parte metálica. El sistema de reparación adoptado, consiste en la substitución de las antiguas chapas y colocación de las barandas, procediéndose al mismo tiempo al adoquinado, arreglo, limpieza y pintura de la parte metálica. El revestimiento de los estribos con mampostería y cemento armado, y ampliaciones en el ancho y luz total complementan las refacciones que se ejecutan.

Cuanto á los puentes mixtos de hierro y madera dura, sobre apoyo de mampostería ó madera dura, tipo Departamento de Ingenieros, la Dirección cree que no deben construirse más, pues no admitiendo luces mayores de 10 metros, ni macadam ni adoquinado, entiende que no satisfacen las exigencias actuales de la vialidad en la Provincia. Algunos de estos puentes se reparan empleando cemento armado á fin de obtener obras de caracter permanente.

La Dirección encuentra justificada, por el contrario, la adopción que hizo esa repartición, á raíz de su creación, de los puentes metálicos del tipo American Bridge C°,. del cual ha adquirido un crecido número. Segun ella, la práctica ha demostrado la conveniencia de adoptar este tipo, que une á la sencillez y facilidad de construcción su poco peso, ventajas que se aprecian mayormente en los sitios alejados del ferrocarril.

Refiriéndose á los puentes de cemento armado, expone:

Las influencias destructoras del agua, principalmente de las aguas saladas, en la parte inundable de la provincia, han inducido á establecer este tipo, que casi podría llamarse indestructible por su gran resistencia, permitiendo su adopción construir puentes llamados «sumergibles» sistema que reduce en mucho el costo de la construcción, economizando grandes terraplenes y luces mayores, dejando que en épocas de crecientes extraordinarias pase el agua sobre los mismos.

Fué de temer, al adoptar los tipos de cemento

armado, encontrarse con la dificultad de obtener personal competente en esta clase de trabajos; pero si bien ha existido esta dificultad al principio, ha desaparecido ya, pues se ha logrado formar un personal propio y competente para ejecutar con éxito estas obras.

Ha dado satisfactorio resultado el empleo de las vigas metálicas usadas, adquiridas á la empresa del F. C. del Sur, en las distintas obras ya ejecutadas con las mismas, utilizándolas principalmente como armazon de cemento armado.

Facilita además la adopción del tipo de cemento armado el funcionamiento de las canteras de Sierra Chica, que proveen el pedregullo para la elaboración de los hormigones y el granito para el adoquinado.

Y, refiriéndose á los puentes de mayor luz la Dirección concluye:

Estos puentes se han proyectado de hierro solo ó mixtos. En estos últimos, se ha empleado el cemento armado en los tramos de acceso ubicando en la luz central un tramo metálico, que con facilidad y economía permite mayor abertura que el cemento armado.

Teniendo en cuenta el estado deficiente de los cursos de los ríos á atravesarse, donde no se desarrollan sus cauces con regularidad que facilite el desagüe, se han proyectado las futuras obras de tal manera que permitan en lo sucesivo, cuando sea necesario, efectuar las canalizaciones y rectificaciones indispensables.

En los puentes en construcción, se invertieron en 1912, $ 219.564; en las reparaciones de puentes, $ 111.202. Pero á estas partidas, débese agregar alguna otra, como ser la de $ 58.844 por provision de puentes metálicos, y las referentes á transportes, gastos generales, etc.

Alcantarillas:

Las alcantarillas construídas en 1912, fueron 211 y, las reparadas, 10.

En materiales y gastos para alcantarillas se invertieron $ 40.393.

Fábrica de adoquines y pedregullo de Sierra Chica:

A ésta fábrica de reciente y costosa creación dedica la Dirección las siguientes consideraciones, que no concuerdan del todo con informaciones que tenemos de otras procedencias, por lo que hemos de ocuparnos de ella más adelante:

El 20 de Febrero próximo pasado esta Dirección puso en conocimiento de V. S. que en vista de los excelentes resultados obtenidos en los ensayos practicados de todas las maquinarias que constituyen la fábrica de adoquines y pedregullo de Sierra Chica, había tomado posesion de este establecimiento, el cual entrará en pleno período de explotación durante el mes en curso.

Habiendo merecido dicha instalación el más decidido apoyo del P. E., en razon de hallarse penetrado de las grandes ventajas que su funcionamiento reportará para hacer técnica y económicamente posible el desarrollo de un plan metódico y racional de construcción y conservación de caminos, esta Dirección juzga innecesario insistir mayormente sobre el particular en este resúmen de carácter general.

Solo me limitaré á manifestar á V. E. con entera satisfacción, que el éxito obtenido con la instalación de esa fábrica, modelo en su género, determinará por iniciativa del estado una evolución progresista en la industria picapedrera del país y justificará ampliamente los propósitos de orden moral y material que con ella persiguieron el P. E. y la Dirección General de Caminos.

Ha llegado, pues, el momeuto de que los habitantes de la provincia puedan palpar los grandes beneficios que ese sitema de fabricación de adoquines y pedregullo representa al hacer práctica y económicamente posible la pavimentación de grandes extensiones kilométricas de caminos con los limitados recursos de que se dispone en la actualidad.

En efecto, aun cuando la construcción del macadam demandará un gasto inicial mayor, es evidente que en el plazo de 10 años, término medio de su duración, se habrán ahorrado sumas equivalentes y tal vez mayores á las que se invierten en la actualidad en la conservación á base de simples movimientos de tierra, con la ventaja de que no se verán los caminos constantemente inhabilitados para el tráfico á causa del resultado deficiente de esta última forma de trabajo, que necesariamente se destruye en las primeras lluvias.

La pavimentación con macadam no costará más de $ 3.20 m/n por metro cuadrado de calzada, como consecuencia del reducido precio del pedregullo, que producido en la fábrica propia de Sierra Chica, representa una reducción á la tercera parte del costo del mismo adquirido de canteras particulares, economía que pone en evidencia las ventajas de esas instalaciones.

Teniendo en cuenta la reducción de gastos

por mano de obra en la producción del pedregullo de nuestra fábrica, ese material no costará á la Dirección más de $ 1.00 m/n la tonelada, puesto sobre vagón, en Sierra Chica. habiéndose pagado en cambio por él en Tandil, hasta $ 3.50 m/n en las mismas condiciones.

Es sobre estos cálculos y bases que en el transcurso del corriente mes esta dirección iniciará las obras de macadamización de los siguientes caminos ordenados por el P. E.:

La Plata á Los Hornos; La Plata á Villa Elisa; Temperley á Adrogué; Ramos Mejía á San Justo; acceso á la ciudad de Chivilcoy; Florencio Varela al camino adoquinado en construcción.

Cuerpo de peones camineros:

La Dirección, en cumplimiento del Art. 14 de la Ley de 8 de Marzo de 1910, ha organizado en el corriente año un cuerpo permanente de camineros, compuesto de 75 hombres destinados á conservar los caminos en los cuales se han terminado las obras de reparación. Una vez que se hayan podido apreciar con toda exactitud las ventajas que pueda ofrecer este sistema de conservación, se irá extendiendo á las demás zonas de la Provincia.

(Continúa).

LA PAVIMENTACIÓN DE LA CAPITAL

Memoria de la Inspección General de Calzadas (año 1912)

OBRAS POR EMPRESA

La superficie pavimentada y recibida por la Intendencia durante el año *1912* asciende á *1.082.655,55* metros cuadrados distribuidos en *674 1/2* cuadras cuyo detalle á continuación se dá:

CLASE DE PAVIMENTO	Metros cuadrados construídos	Cuadras
Adoquinados de granito con base de hormigón de cascotes y cal..............	952.792,65	583 1/2
Adoquinados nuevos de madera...........	49.347,48	35
Renovación de cubierta de madera.......	62.769,95	42
Asfaltado de Trinidad.....................	15.369,19	13
" natural........................	2.376,28	1
Totales....	1.082.655,55	674 1/2

Estas obras fueron ejecutadas de la siguiente manera:

		M²	Cuadras
Previa licitación pública de acuerdo con a ley n.º 7091........	Adoquinado granito base de hormigón de cascotes y cal.	669.276,56	377
Id id id de acuerdo con la ley 4391............	Adoquinados de granito con base hormigón, cascotes y cal...............	1.321,74	1
Previa licitación pública de acuerdo con la ley n.º 7091........	Asfalto de Trinidad	2.376,28	1
	" natural.	3.107,88	1
Previa licitación pública de acuerdo con la ley n.º 7091... ..	Enmaderados nuevos..............	49.347,48	35
	Renovación de cubierta de madera	62.769,95	42
Mediante contratos directos entre vecinos y empresas de acuerdo con la ley 7091...	Asfaltado de Trinidad...............	2.740,35	
Id id id ley 4391.......	Asfaltado de Trinidad......... ...	9.520,96	9
» » » 7091.......	Adoquinado granito base hormigón de cascotes y cal.	282.194,35	205 1/2
	Totales m²....	1.082.655,55	674 1/2

Los movimientos de tierra cobrados por separado alcanzan á 512.606,27 m³. Se han colocado 150.428,94 ml. de cordón comun recto y 17.841,41 metros lineales de cordón curvo.

En los pavimentos de madera reconstruídos se ha colocado 1.655,79 metros cúbicos de hormigón suplementario y 62.769,95 metros cuadrados de chapa. El importe de estos pavimentos asciende á $ 21.364.248,07 distribuidos en la siguiente forma: (Todos los importes son en bonos de pavimentación. Cotización media: 87 %).

Adoquinado y afirmados lisos construídos y reconstruídos de acuerdo leyes 4391 y 7091:...	$	17.735.467,87	en bonos
Cordones.........	»	2.170.019,62	» »
Movimientos de tierra............	»	1.347.539,86	» »
Hormigón suplementario........	»	60.6?5,58	» »
Chapa...........	»	50.525,14	» »
TOTAL.....	$	21.364.248,07	en bonos

El importe mencionado es el que resulta sumando los importes que figuran en los cuadros demostrativos.

Además, la Municipalidad ha abonado por separado; por transporte de adoquines, piedra, etc. provenientes de las distintas calzadas donde se han construído pavimentos nuevos durante el año 1912:...... $ 263.996,86 en efectivo

Por inyectar con creosota los adoquines que se han colocado en la calle Callao	» 10.392,31	» »
Por la reconstrucción del adoquinado de granito de la calle Patricios desde Gualeguay á Pedro Mendoza.........	» 44.132,33	« »
Total.....	$ 318.521,50	en efectivo

La Municipalidad ha contribuido tambien en las que se han ejecutado de acuerdo con la ley 7091 con la cantidad de $ 990.502,73 en bonos de pavimentación por sus propiedades y plazas distribuídas en la siguiente forma:

En los pavimentos construídos prévia licitación pública de acuerdo con la Ley núm. 7091, por sus propiedades:.. $ 823.584,26 en bonos

En los pavimentos construídos mediante contratos entre vecinos y empresas de acuerdo con la Ley 4391	» 13.163,79	» »
En los pavimentos construídos de igual manera Ley 7091......	» 153.844,68	» »
Total.....	$ 990.502.73	en bonos

Para los tranvías, como se desprende del cuadro que más adelante se inserta se han formulado cuentas por valor de $ 1.598.615,63 en bonos, por concepto de impuesto de conservación y ocupación de la vía pública, como cuota suplementaria igual á la cuarta ó sexta parte del valor de los afirmados construídos en las calles donde circulan según lo establece la Ley 7091.

Costo del pavimento á las compañías de tranvías.

Adoquinado de granito base hormigón de cascote y cal..	$ 1.341.480,34	en bonos
Pavimento de asfalto	» 28.785,78	» »
» de madera nuevos y reconstruído..........	» 228.349,51	» »
Total.....	$ 1.598.615,63	en bonos

Costo del pavimento á la Municipalidad por sus propiedades

Adoquinado de granito base de hormigón de cascote y cal.......	$ 777.522,97	en bonos
Pavimentos de asfalto	» 127.821,53	» »
Pavimentos nuevos de madera y renovación de cubiertas........	» 85.248,23	» »
Total.....	$ 990.592,73	en bonos

OBRAS CONSTRUIDAS PREVIA LICITACIÓN PÚBLICA

Adoquinados de granito con base de hormigón de cal. Los precios han variado entre $ 17,95 el m^2 como máximum y 14.95 $ como mínimum. El promedio tomando en cuenta los precios que han regido para las licitaciones en base á las cuales se han ejecutado las obras resulta:

El metro cuadrado de adoquinado...............	$ 16,785	en bonos
El metro lineal de cordón recto........	» 12,659	» »
El metro lineal de cordón curvo................	» 13,505	» »
El metro cúbico de movimiento de tierra.....	» 2,575	» »

Para los adoquinados nuevos de madera.

El metro cuadrado de adoquinado como máximo..	$ 16,30	en bonos
El metro cuadrado de adoquinado como mínimum	» 15,48	» »

El promedio es el siguiente:

El metro cuadrado de adoquinado.............	$ 15,90	en bonos
El metro lineal cordón recto	» 13,72	» »
» » » » curvo	» 14,83	» »
» » cúbico de movimiento de tierra........	» 3.35	» »

(*Continúa*).

Claro C. Dassen.

LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

LA ACCION DEL AGUA DEL MAR SOBRE LOS BLOQUES DE HORMIGON

(Continuación. Véase el Nº. 271)

En lo que respecta á los bloques de construcción (cuadro D), puede deducirse que el mortero de los bloques de cemento ha sufrido mayores cambios que el de los bloques de mampostería; sobre todo mayor disminución de CaO y SiO_2 y mayor aumento de MgO y SO_3 en los bloques de cemento que en los de mampostería. Esto debía esperarse, porque la permeabilidad de los bloques de mampostería (que contiene de 27 á 30 % de mortero) es considerablemente más pequeña que en los bloques de cemento, que contienen del 40 al 45 % de mortero.

Este estado de cosas ha sido ya observado por varios constructores navales (en Marsella, Génova y Calais) que, en todos los casos en que se pueda aplicar una construcción de mampostería, se prefiera á los bloques de este material.

De los mismos cuadros resulta que el por ciento calculado de las relaciones de los pesos de alúmina y de óxido de hierro (Al^2O_3 y Fe^2O_3) exceden algunas veces á la relación en por ciento de los mismos elementos en los cementos que componen estos morteros. Este hecho se produce probablemente porque la composición media de la arena de Libau tomada en cuenta no corresponde enteramente á la composición real de la arena empleada. En realidad, la arena de Libau es muy poco homogenea; el análisis químico de cinco muestras indicaba las cantidades en peso de Al^2O_3 y Fe^2O_3 que oscilaban dentro de límites considerables, de 0.10 á 0.70 %. La poca homogeneidad de la arena de Libau proviene de la mezcla de pequeñas partículas de tierra y de arcilla, sobre todo si la arena se ha tomado en el lecho de las dunas y no de la orilla del agua.

Hay que observar también que, aunque en el mortero hecho con cemento cuarzoso, la cantidad de cemento portland sea la mitad menor que en el hecho solo con cemento portland, el análisis químico ha demostrado que el mortero de la primera clase de cemento no es mejor que el del segundo y, como se ve en el cuadro C, el peso de la sílice (SiO^2) activa en el mortero de cemento portland. Esta circunstancia demuestra la formación probable en la arena cuarzosa finamente pulverizada y añadida al cemento de cierta cantidad de sílice activa apta para una combinación química.

CUADRO C

Composiciòn del cemento cuarzoso (sílice) de Port-Kounda y del mortero de los bloques de ensayo (1890), hecho con cemento cuarzoso, con deducción de los elementos de la arena del país y de la pérdida por calcinación a fuego :

	Cemento cuarzoso de Port-Kound.	BLOQUES de MAMPOSTERÍA de ENSAYO			
		Bloque núm. 2 — Grupo V.		Bloque núm. 7 — Grupo III.	
		Mortero exterior, muestra	Mortero interior, Muestra	Mortero interior, muestra	Mortero exterior, muestra
SiO_2 (activo).....	22,42	27,68	20,57	30,52	27,18
Al_2O_3............	6,48				
Fe_2O_3............	3,66	13,03	13,62	14,71	13,95
FeS............	0,32				
CaO............	62,82	49,89	58,78	44,75	48,94
MgO............	2,[illegible]9	6,18	4.36	4,42	4,44
SO_3............	1,29	3,28	2,72	5,69	4,01
Diferencia.......	0,92	1,94	0,05	0,09	1,48
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Por tanto, en general, los análisis químicos precitados no han demostrado ninguna particularidad carecterística que pueda indicar privilegios particulares para uno ú otro de los cementos sometidos á prueba, en el sentido de su facultad de resistir más ó menos á la acción devastadora del agua del mar. Es probable que la inmersión durante siete años de los bloques de ensayo y durante trece años de los bloques de construcción, no sea suficiente para que durante este período de tiempo se hayan podido fijar las particularidades de cada cemento de los empleados. Hay una cosa evidente: que el proceso de deterioro de los morteros ha comenzado ya y que el deteríoro avanza aunque lenta pero inevitablemente en todos los morte-

ros examinados. Para aclarar la cuestión de la marcha progresiva del deterioro de los bloques, las experiencias futuras con los bloques de ensayo de los grupos II y IV, que se han de hacer en el puerto, tendrán una gran importancia, así como su comparación con los bloques de construcción del puerto de Libau. Estas experiencias deberán hacerse en 1918, por ejemplo, es decir, á los veinte años de la inmersión de los grupos II y IV.

CUADRO D

Composición de los cementos Portland y del mortero de los bloques de construcción (1892) hechos de cemento Portland, con deducción de los elementos de arena del país y de la pérdida por calcinación al fuego.

	CEMENTO PORTLAND					BLOQUES DE MAMPOSTERÍA DE CONSTRUCCION						BLOQUES DE CEMENTO DE CONSTRUCCION				
						Submarino núm. 11		Submarino núm. 12		Sub-marino Nº 13	Sub-marino Nº 14	Sub-marino Nº 8	Sub-marino Nº 9	Sub-marino Nº 10	A nivel de agua núm. 15	
	Schmidt de Riga.....	Port-Kounda........	Glonicho zersk.....	Siphard	Wissoke....	Muestra exterior.....	Muestra interior.....	Muestra exterior.....	Muestra interior.....	Muestra exterior.....	Muestra interior.....	Muestra interior.....	Muestra interior.....	Muestra interior.....	Muestra exterior.....	Muestra interior.....
SiO_2..............	22,00	22,42	22,02	22,48	21,39	20,56	20,81	19,23	20,98	17,33	18,25	8,61	17,51	17,98	15,08	18,03
Al_2O_3..............	6,51	6,48	7,07	5,62	8,08											
Fe_2O_3..............	2,98	3,36	3,03	2,79	3,68	12,61	12,13	11,30	10,6	9,78	9,9	6,65	11,17	15,21	13,05	10,13
FeS..............	—	0,32	—	—	—											
CaO..............	63,60	62,82	62,63	65,78	65,11	54,49	58,23	60,33	59,91	64,41	62,73	36,11	56,78	59,04	63,60	63,33
MgO..............	2,46	2,09	2,12	1,78	1,21	5,22	3,72	5,83	4,43	5,48	5,95	45,24	9,52	4,10	5,79	5,88
SO_3..............	1,18	1,29	1,51	1,28	0,16	1,59	3,56	2,50	2,5	1,54	2,13	2,60	8,37	3,13	1,58	2,18
Diferencia........	1,27	0,92	1.62	0,27	0,37	0,83	1,55	0,78	1,49	1,46	1,03	4,09	1,15	0,54	0.90	0,45
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100.00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

RESUMEN

Para estudiar la acción del agua del mar sobre el mortero de los buques sumergidos en el mar Báltico en el puerto de Libau, se procedió, en 1905, á la explosión por medio de la pólvora de quince bloques sacados del mar en el mencionado puerto. Entre los quince bloques experimentados, siete eran de ensayo, sumergidos en 1898, hechos de mampostería con un mortero construido por diferentes cales hidráulicas (cemento portland, de escorias, cuarzoso, etc.) y los otros ocho bloques eran de construcción de mampostería cuatro bloques y de cemento otros cuatro, sumergidos en 1891 con mortero constituido de cemento portland de diferentes marcas,

Las muestras de los bloques explotados se han sometido á los análisis químicos, y se han confrontado con la constitución química de las cales hidráulicas y arenas empleadas; han conducido á las conclusiones siguientes:

El mortero de todos los bloques de ensayo y de construcción ha sufrido transformaciones bajo la acción del agua del mar. Esta transformacion se caracteriza principalmente por el desprendimiento de cales (CaO) y por la absorción de óxido de magnesia (MgO) y de ácido sulfúrico (SO_3), lo que prueba que el deterioro del mortero ha comenzado ya, y que esta composición avanza más y habrá disminución de cales en el interior del mortero y aumento de óxido de magnesia y de ácido sulfúrico. Efectivamente, uno de los bloques experimentados, de donde ha saltado después de la explosión un líquido blanco, ha acusado en su mortero 36 por 100 de cales, 45 por 100 de óxido de magnesia y 1 y $^1/_2$ por ciento de ácido sulfúrico.

Las cales se desprenden al exterior en forma de exudados blancos, que si no están lavados por el agua del mar, forman en la superficie del bloque una costra dura de cal carbonatada.

El mortero de los bloques de cemento ha sufrido mayores cambios que el de los de mampostería, notablemente una disminución mayor de cales de sílice y mayor aumento de óxido de magnesia y de ácido sulfúrico. Esto debía esperarse, porque la permeabilidad de los bloques de mampostería, que contienen de 27 á 30 por 100 de mortero, es considerablemente más pequeña que en los bloques de cemento, que contienen del 40 al 50 por ciento de mortero.

Por consiguiente, en general, los análisis químicos no han demostrado ninguna particularidad característica que pueda indicar privilegio pronunciado para el empleo de uno ú otro de los cementos de las pruebas y de sus facultades para resistir más ó menos á la acción devastadora del agua del mar. Es probable que la inmersión durante siete años de los bloques de ensayo y durante trece de los de construcción, no sea suficiente para comprobar durante este período las particularidades de cada cemento empleado: pero hay una cosa evidente, que el deterioro del mortero ha comenzado ya, y que avanza, aunque lenta, inevitablemente para los morteros experimentados.

M. W. CZARNOMSKY,
Ingeniero de Vías y Comunicaciones de San Petersburgo.

MÉTODO GRÁFICO PARA EL CÁLCULO DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

(CONTINUACIÓN.—Véase el número 271)

PROBLEMA V.

48. DADA LA ALTURA h DE UNA VIGA DE ANCHO b_1 DETERMINAR LAS SECCIONES DE LAS ARMADURAS SUPERIOR É INFERIOR, DE MODO QUE TANTO EL HORMIGÓN COMO EL HIERRO QUE TRABAJA Á LA TRACCIÓN, SOPORTEN LAS TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES.—En el § 45 hemos indicado la marcha á seguir cuando la altura de una viga, determinada de acuerdo con el Problema I, es demasiado pequeña con respecto á exigencias prácticas ó constructivas. Pero puede presentarse el caso inverso, es decir, que dicha altura resulte demasiado grande.

En este caso se la reduce y se arma la viga de ambos lados.

Vamos á indicar el modo de calcular esta doble armadura, haciendo trabajar al máximo el hierro tendido y el hormigón.

Sea (fig. 22)

$$A\,B = h.$$

la altura que hemos fijado á la viga.

Determinemos los puntos H y C, correspondientes á los centros de gravedad de las armaduras, que habremos fijado de antemano y tracemos, además, la parábola $A\,M$ que nos da el gabarit.

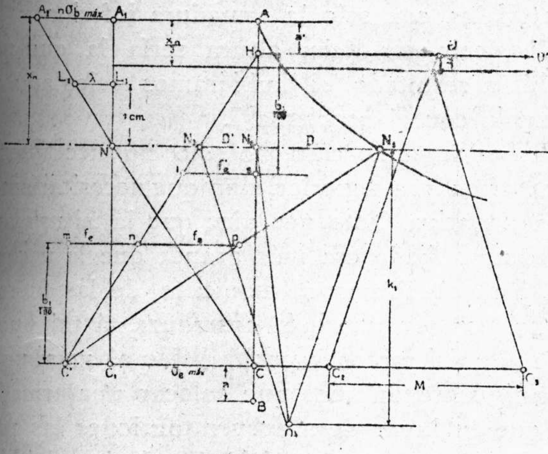


Fig. 22

Hecho ésto, construyamos el diagrama $CC_1A_1A_2$ de trabajo máximos que nos determina el punto N por el cual debe pasar el eje neutro de la viga considerada.

Si determináramos el momento estático de la armadura superior, es decir, si halláramos el punto N_3, tendríamos resuelto el probiema. Todo se reduce pues, á fijar dicho punto.

Para ello comencemos por trazar las rectas de acción D y D' de las resultantes de las tensiones de compresión en el hormigón y en la armadura superior.

Sabemos por otro lado que los momentos estáticos N_1N_2 y N_2N_3, son proporcionales á las magnitudes de dichas fuerzas; es decir, que

$$\frac{N_2\,N_3}{D'} = \frac{N_1\,N_2}{D} = \lambda$$

Como conocemos a $N_1\,N_2$ tendremos que (1)

$$[a] \qquad D = \frac{\overline{N_1\,N_2}}{\lambda}.$$

En cuanto á la magnitud λ la determinaremos recordando que

$$D = \frac{\sigma_{b\,\max}\,x_n}{2}.b_1$$

y

$$\overline{N_1N_2} = \frac{b_1x^2_n}{2n};$$

dividiendo estas dos expresiones tendremos

$$\frac{\overline{N_1N_2}}{D} = \frac{\dfrac{\sigma_{b\,\max}\,x_n}{2}.b_1}{\dfrac{b_1x^2_n}{2n}} = \lambda$$

$$[21] \qquad \lambda = \frac{n.\,\sigma_{b\,\max}}{x}.$$

Se puede determinar gráficamente esta magnitud, trazando una horizontal L_1L_2 distanciada del eje neutro de una cantidad igual á 1 cm. y limitándola entre los lados del diagrama de los trabajos máximos; se tendrá así que

$$L_1L_2 = \lambda.$$

En efecto; de los tríangulos semejantes A_2A_1N y L_2L_1N se deduce que

$$\frac{A_2A_1}{A_1N} = \frac{L_2L_1}{L_1N}$$

y sustituyendo valores

$$\frac{n\,\sigma_{b\,\max}}{x_n} = L_2L_1 = \lambda,$$

que nos prueba lo que decíamos.

Hallada esta magnitud λ la [a] nos permite

(1) Siempre que $\overline{N_1N_2}$ se lea en la escala de los momentos estáticos. Pasamos por alto la cuestión de las escalas por ahora, porque la estudiaremos con toda detención en el capítulo siguiente.

conocer la intensidad de la fuerza D ó mejor dicho, nos permite determinar en qué escala el segmento $\overline{N_1N_2}$ representa á dicha fuerza.

Sabemos, por otro lado, que el momento resultante de las fuerzas D y D' con respecto á la recta C_1C_3 debe ser igual al momento M de las fuerzas que actúan sobre la viga.

Tomemes un polo O_1 distanciado del eje neutro de una cantidad k_1 y supongamos que la escala de los momentos estáticos en que debemos leer á $\overline{N_1N_2}$ sea

$$\frac{\alpha \text{ cm.}^3}{\text{cm.}}$$

Además para que $\overline{N_1N_2}$ nos de la intensidad de la fuerza D debemos dividirla por λ, es decir, debemos leerla en la escala

$$\frac{\lambda . \alpha \text{ Kg.}}{\text{cm.}}$$

Sentado ésto, si con polo O_1 construímos un polígono funicular de las fuerzas D y D', tomando como polígono de las fuerzas á $N_1N_2\ldots$, la escala de momentos correspondiente á este polígono, será

$$\frac{h_1 . \lambda . \alpha \text{ Kgcm.}}{\text{cm.}}$$

Hallada esta escala llevemos, leído en ella, un segmento C_2C_3 sobre la recta de acción de la resultante de las tensiones de la armadura inferior, que nos represente al momento M de las fuerzas exteriores.

Resumiendo, observemos que tenemos dos fuerzas D y D', de las que conocemos la intensidad $\overline{N_1N_2}$ de la primera y el momento M resultante de ambas con respecto á C_1C_3. El problema consiste en determinar la intensidad N_2N_3 de la otra fuerza D'. Para ello construyamos un polígono funicular de polo O_1 haciendo pasar el primer lado, paralelo á la O_1N_1, por C_2 hasta cortar en F á la D; por F tracemos el segundo lado paralelo á la O_1N_2 hasta cortar en G á la D'. El tercer lado debe pasar por C_3, desde que el momento resultante debe ser igual á M; lo obtendremos pues, uniendo G con C_3. Si por O_1 trazamos una paralela á GC_3, tendremos el tercer radio polar, que nos cortará al eje neutro en un punto N_3 tal que el segmento $\overline{N_2N_3}$ será igual al momento estático de la armadura superior.

Unamos ahora H con N_3 hasta cortar en C' la horizontal que pasa por la armadura inferior y tracemos finalmente $C'N_1$. Hemos determinado de esta manera las rectas que nos dan los momentos estáticos de ambas armaduras y que nos permitirán hallar las secciones buscadas de las mismas, recordando lo expuesto al tratar de las verificaciones.

Nos bastará en efecto, trazar una vertical

$$C'm = \frac{b_1}{100}$$

y por m hacer pasar una horizontal que cortará á las AC' y $O'N_1$ en puntos n y p tales que

$$\overline{mn} = f'_e \quad \text{y} \quad \overline{np} = f_e .$$

Queda con ésto resuelto el problema que estudiábamos.

49. Observaciones. — Si al fijar la altura de la viga, no nos hubiéramos basado en datos proporcionados por un cálculo prévio, como sentamos al principio del parágrafo anterior, podría haber sucedido que el punto N_3 hubiera caído sobre el N_2 ó entre el N_2 y el N_1.

En el primer caso no necesitaríamos armadura superior, y dicho resultado nos indicaría que la altura que fijamos á la viga era la extrictamente necesaria para equilibrar las fuerzas exteriores, haciendo trabajar al máximo los materiales, con solo la armadura inferior

Es decir que dicha altura sería la que nos hubiera resultado si hubiéramos calculado de acuerdo con el problema I.

En el segundo caso, no solo no necesitaríamos armadura superior. sino que necesitaríamos una negativa. Esto nos dice que la altura que habíamos fijado era más grande que la necesaria para equilibrar al momento de las fuerzas exteriores con una sola armadura, á tal punto que si quisiéramos hacer trabajar al máximo al hormigón tendríamos que colocar una armadura que en lugar de absorver tensiones las produjera (armadura negativa). Es el caso del problema III.

(*Continúa.*)

E. Butty.